

(19)



(11)

EP 3 235 399 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(51) Int Cl.:
A46B 11/06 ^(2006.01) **B05C 1/02** ^(2006.01)
B05C 1/06 ^(2006.01) **C25D 5/02** ^(2006.01)
C23C 18/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17155627.7**

(22) Anmeldetag: **10.02.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder: **FALK, Christian**
91227 Diepersdorf/Leinburg (DE)

(74) Vertreter: **Wagner, Kilian**
Behrmann Wagner Partnerschaftsgesellschaft mbB
Patentanwälte
Hegau-Tower
Maggistrasse 5 (10. OG)
78224 Singen (DE)

(30) Priorität: **11.04.2016 DE 102016106584**

(71) Anmelder: **Bolta Werke GmbH**
91227 Leinburg (DE)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SELEKTIVEN AUFTRAGEN EINES ABDECKLACKES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum, bevorzugt galvanischen, Metallisieren, insbesondere Verchromen, eines, insbesondere dreidimensionalen Bauteils, insbesondere eines Kunststoffformteils, bevorzugt eines Kunststoffspritzgussteils, wobei auf das Bauteil ein Abdecklack aufgetragen wird und danach das Bauteil metallisiert wird, wobei der Abdecklack mittels eines Pinsels (3) auf die Auftragsfläche wird aufgetragen, und dass

zum Auftragen des Abdecklacks mithilfe von automatischen Relativbewegungsmittel (2) eine Relativbewegung zwischen dem Pinsel (3) und der Auftragsfläche des Bauteils erzeugt wird und dass der Pinsel (3) während des Auftragens, insbesondere kontinuierlich, über eine Abdecklackversorgungsleitung (6) aus einem Abdecklackvorratsbehälter (7) versorgt wird.

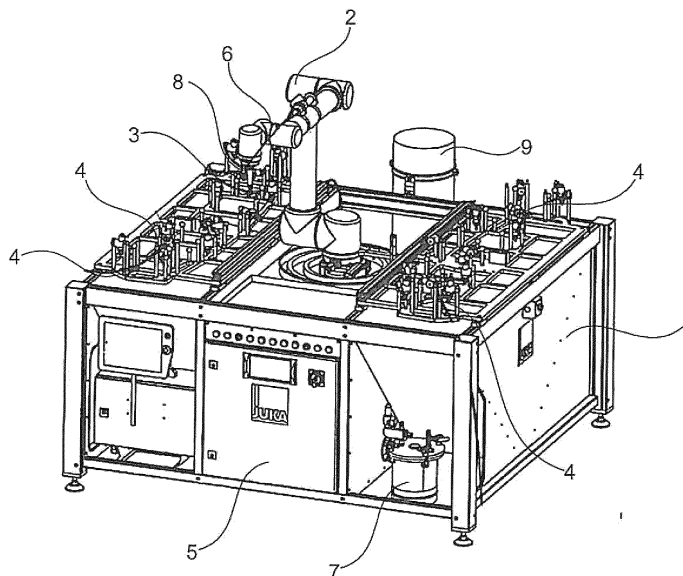


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zum, bevorzugt galvanischen, Metallisieren, insbesondere Verchromen, eines, insbesondere dreidimensionalen Bauteils, insbesondere eines Kunststoffformteils, bevorzugt eines Kunststoffspritzgussteils, wobei auf das Bauteil ein Abdecklack aufgetragen wird und danach das Bauteil metallisiert wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein System gemäß Anspruch 9, umfassend eine Metallisierungseinrichtung sowie eine Vorrichtung zum selektiven Auftragen eines Abdecklacks auf eine Auftragsfläche eines, bevorzugt galvanisch, zu metallisierenden, insbesondere dreidimensionalen Bauteils. Bevorzugt ist das System bestimmt und ausgebildet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0003] Kunststoffteile, insbesondere Kunststoffspritzgussteile, meist aus ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat) oder ABS-PC-Kunststoffen werden für vielfältigste Einsatzzwecke, insbesondere auch für die Automobilindustrie mit einer meist mehrschichtigen Galvanikmetallisierung versehen, also elektrochemisch beschichtet. Meist wird eine obere Galvanikmetallschicht von einer Chromschicht gebildet. Für viele Einsatzzwecke ist es notwendig, bestimmte Bereiche des Kunststoffteils von der Metallisierung auszusparen, d.h. diese Bereiche nicht zu metallisieren. Um dies zu erreichen ist es bekannt geworden, den Aussparungsbereich von dem elektrisch kontaktierten, zu beschichtenden bzw. zu metallisierenden Oberflächenbereich elektrisch zu isolieren, und zwar mithilfe eines sogenannten Abdecklackes (Selektivlack oder Stopplack), welcher meist ringförmig, d.h. umfangsgeschlossen, um den Aussparungsbereich herumlackiert wird. Bei einer alternativen Vorgehensweise, insbesondere bei kleinflächigen Aussparungsbereichen wird der gesamte auszuspargende Bereich mittels des Abdecklackes geschützt. Bekannt ist, den Abdecklack von Hand aufzutragen. Problematisch dabei ist jedoch, dass die Abdecklackspur häufig nicht prozesssicher aufgetragen wird, d.h. hinsichtlich der Auftragsbreite und/oder Schichtdicke variiert, was bei dem nachfolgenden Galvanikprozess zu Ausfällen aufgrund von elektrischen Durchschlägen bzw. Überschlägen führen kann.

[0004] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde ein alternatives, prozesssicheres Verfahren zum selektiven Auftragen einer Abdecklacksschicht auf ein in einem späteren Verfahrensschritt, insbesondere elektrochemisch zu metallisierendes Bauteil anzugeben.

[0005] Ferner besteht die Aufgabe darin ein System zum prozesssicheren selektiven Auftragen von Abdecklack im Vorfeld einer, insbesondere elektrochemischen Metallisierung eines Bauteils anzugeben, das bevorzugt zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet und bestimmt ist.

[0006] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens

mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, d.h. bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch, dass der Abdecklack mittels eines Pinsels auf die Auftragsfläche aufgetragen wird und dass zum Auftragen des Abdecklacks mithilfe von automatischen Relativbewegungsmitteln eine Relativbewegung zwischen dem Pinsel und der Auftragsfläche des Bauteils erzeugt wird und dass der Pinsel während des Auftragens, insbesondere kontinuierlich mit Abdecklack aus einem Abdecklackvorratsbehälter versorgt wird. Hinsichtlich des Systems wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst, also durch eine Vorrichtung zum selektiven Auftragen eines Abdecklacks auf eine Auftragsfläche eines bevorzugt aus Kunststoff ausgebildeten Bauteils, umfassend einen Pinsel zum Auftragen des Abdecklacks auf die Auftragsfläche des Bauteils, eine Abdecklackversorgungsleitung zum Versorgen des Pinsels während des Auftrags mit Abdecklack aus einem Abdecklackvorratsbehälter sowie automatische, signalleitend mit Steuermitteln verbundene Relativbewegungsmittel zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem Pinsel und der Auftragsfläche des Bauteils.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen. Zur Vermeidung von Wiederholungen sollen vorrichtungsgemäß offenbarte Merkmale auch als verfahrensgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein. Ebenso sollen verfahrensgemäß offenbarte Merkmale auch als vorrichtungsgemäß offenbart gelten und beanspruchbar sein.

[0008] Die Erfindung führt auf ein Verfahren zum, bevorzugt galvanischen (elektrochemischen) Metallisieren, insbesondere Verchromen eines Bauteils, insbesondere eines Kunststoffbauteils, wobei der, insbesondere elektrochemischen, noch weiter bevorzugt mindestens eine, bevorzugt oberste, Chromschicht umfassenden, Metallisierung bzw. dem Metallisierungsprozess ein im Folgenden erläutertes, erfindungsgemäßes Abdecklackauftragsverfahren vorgeschaltet ist.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, das selektive, d.h. nicht vollflächige, Auftragen des Abdecklackes auf das Bauteil zum Verhindern der späteren Metallisierung der von dem Abdecklack bedeckten Teilfläche(Auftragsfläche) und/oder eines von dem Abdecklack, d.h. der mit Abdecklack versehenen Auftragsfläche umgebenden Aussparungsbereichs nicht (mehr) manuell sondern automatisch durchzuführen, und zwar mithilfe eines Pinsels, wobei erfindungsgemäß automatische, d.h. mittels mindestens eines, insbesondere elektrischen (pneumatischen oder hydraulischen) Antriebs angetriebene Relativbewegungsmittel vorgesehen sind, mithilfe derer während des Abdecklackauftrags auf das Bauteil mithilfe des Pinsels zwischen dem Pinsel und dem Bauteil automatisiert eine Relativbewegung erzeugt wird, um somit bei mit dem Bauteil in Kontakt stehendem Pinsel die Auftragsfläche, d.h. die mit dem Abdecklack zu ver-

sehende Teilfläche der Oberfläche des Bauteils abzufahren. Dabei ist es wesentlich, dass der Pinsel während des Auftrags des Abdecklackes, insbesondere kontinuierlich, über eine Abdecklackversorgungsleitung aus einem Abdecklackvorratsbehälter versorgt wird. Im Gegensatz zu einem manuellen Auftrag ist es bei der erfindungsgemäßen automatisierten Auftragung also nicht notwendig den Auftragsvorgang zum Eintauchen des Pinsels in einen Abdecklackvorrat zu unterbrechen. Durch die automatisierte Erzeugung einer Relativbewegung eines automatisiert, insbesondere kontinuierlich, mit Abdecklack versorgten Pinsels und dem Bauteil kann ein prozesssicherer Auftrag des Abdecklackes auf zu beschichtende Bereiche des bevorzugt aus Kunststoff, insbesondere ABS, ABS-PC, PA 6.6, oder PP ausgebildeten Bauteils sichergestellt werden. Darüber hinaus ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung den automatisierten, prozesssicheren Auftrag von Abdecklack auch auf dreidimensionale Bauteile bzw. Oberflächen, die sich entlang von drei senkrecht zueinander orientierten Raumachsen eines kartesischen Raumkoordinatensystems erstrecken. Hierzu müssen die Relativbewegungsmittel lediglich so ausgebildet sein, dass diese eine Relativbewegung entlang sämtlicher drei Raumachsen ermöglichen. Überraschend hat sich der automatisierte Auftrag des Abdecklackes mittels eines mit Abdecklack versorgten Pinsels, einer Viel-Borstenanordnung als besonders effektiv und im Hinblick auf das Beschichtungs- bzw. Auftragsergebnis gut reproduzierbar herausgestellt.

[0010] Im Hinblick auf die konkrete Ausgestaltung der Relativbewegungsmittel bzw. die konkrete Ausführung der Relativbewegung gibt es drei unterschiedliche Ausführungsvarianten. Gemäß einer ersten Ausführungsvariante werden von den Relativbewegungsmitteln sowohl der Pinsel als auch das Bauteil jeweils (gleichzeitig oder nacheinander) aktiv während des Auftragsvorgangs verstellt, wodurch insbesondere sehr komplexe Bauteilgeometrien vergleichsweise einfach mit Abdecklack, insbesondere entlang einer vorgegebenen Auftragsspur bzw. -linie, insbesondere umfangsgeschlossenen möglich ist. Alternativ ist es realisierbar den Pinsel ortsfest anzuordnen und nur das Bauteil mithilfe geeigneter Relativbewegungsmittel relativ zu dem feststehenden Pinsel, insbesondere entlang von drei Raumachsen zu verstellen. Besonders bevorzugt ist die dritte Alternative - gemäß dieser ist das Bauteil ortsfest angeordnet, insbesondere in einem Werkstückträger gehalten ist, während der Pinsel aktiv relativ zu dem feststehenden Bauteil, insbesondere entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren (vom Nutzer parametrisierbaren) Relativbewegungsbahn verstellt wird. Wie später noch erläutert werden wird, ist es insbesondere für die zuletzt genannte Variante von Vorteil, wenn die Bewegungsmittel einen, insbesondere um mindestens ein Gelenk, vorzugsweise um mehrere Gelenke verschwenkbaren Roboterarm umfassen, der den Pinsel trägt. Dabei ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn der Roboterarm als kollaborien-

der Roboterarm ausgestaltet ist, der es ermöglicht, ohne Absperr- und/oder sonstige Sicherungsmaßnahmen einen Mitarbeiter, insbesondere zum Bestücken eines Werkstückträgers unmittelbar neben dem Roboterarm, insbesondere in dessen Arbeitsbereich bzw. Reichweite arbeiten zu lassen. Die Ausführungsvariante mit aktiv relativ zu einem feststehenden Bauteil, insbesondere mittels eines Roboterarms verstellbaren Pinsel hat darüber hinaus den Vorteil, dass um den Roboterarm herum mehrere Bauteile in jeweils einem Werkstückträger angeordnet und diese nacheinander von dem Roboterarm bearbeitet bzw. Abdecklack auf diese aufgetragen werden kann, so dass entweder automatisiert oder mittels eines Mitarbeiters bereits bearbeitete bzw. fertig mit Abdecklack selektiv beschichtete bzw. bestrichene Bauteile gegen noch mit Abdecklack zu versehende Bauteile ausgetauscht werden können.

[0011] Wie erwähnt ist es besonders bevorzugt, wenn die Relativbewegungsmittel, insbesondere der Roboterarm so ausgebildet bzw. angesteuert sind, dass diese die Relativbewegung so ausführen, dass der Pinsel bezogen auf das Bauteil (durch aktives Verstellen des Pinsels und/oder des Bauteils) entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren Bewegungsbahn geführt wird und dabei in Kontakt mit dem Bauteil bleibt. Die Bewegungsbahnkoordinaten bzw. der Verlauf kann entweder fest vorgegeben sein oder was bevorzugt ist vorgebbbar, d.h. variierbar, insbesondere parametrisierbar sein, ganz besonders bevorzugt über eine entsprechende Eingabemaske oder über eine entsprechende Steuerdatei, die beispielsweise auf Basis von CAD-Daten des Bauteils erstellt wird bzw. ist.

[0012] Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsvariante des Verfahrens, bei der der dem Pinsel zugeführte Abdecklackvolumenstrom während des Auftrags variiert wird bzw. variierbar ist, insbesondere um das Auftragsverhalten bzw. den Auftrag an eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem Pinsel und dem Bauteil, insbesondere an eine Pinselverfahrensgeschwindigkeit anzupassen und/oder an eine Bauteilgeometrie. Bevorzugt erfolgt die Steuerung und/oder Regelung des Abdeckvolumenstroms derart, dass sich die Schichtdicke und/oder eine Auftragsspurbreite während des Abdecklackauftrags; insbesondere der Lackspur, trotz sich ändernder Relativgeschwindigkeit und/oder Auftragsfläche verändert. Anders ausgedrückt wird der Abdeckvolumenstrom so gesteuert, dass eine Schichtdickenvorgabe und/oder Auftragsspurbreite eingehalten wird, insbesondere derart, dass eine Schichtdicke und/oder Auftragsspurbreite konstant bleibt.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die Relativbewegung des Pinsels in einer Relativbewegungsrichtung ziehend erfolgt, also derart, dass eine Längsachse des Pinsels mit einer Relativbewegungsrichtung, in der der Pinsel relativ zu dem Bauteil, insbesondere durch aktives Verstellen des Pinsels mittels der Relativbewegungsmittel bewegt wird geneigt ist bzw. mit der Relativbewegungsrichtung (Bewe-

gungsvektor) einen Winkel von kleiner als 90° , insbesondere zwischen 70° und 88° , noch weiter bevorzugt zwischen 75° und 88° , ganz besonders bevorzugt zwischen 80° und 85° einschließt. Dabei ändert sich die Relativbewegungsrichtung während des Abdecklackauftrags, wobei die Pinselneigung, d.h. der Winkel zwischen der Pinsellängsachse, entlang derer sich die Borsten des Pinsels erstrecken und der Relativbewegungsrichtung nachgeführt wird, um den vorerwähnten Neigungswinkel zur Relativbewegungsrichtung einzuhalten. Bevorzugt ist es dabei, wenn die Längsachse des Pinsels zu einer Achse senkrecht orientiert ist, die im Kontaktbereich des Pinsels zum Bauteil, also auf der Bauteilsoberfläche zu der Relativbewegungsrichtung rechtwinklig angeordnet ist.

[0014] Insgesamt wird durch die vorerwähnte Schrägstellung bzw. ziehende Bewegung des Pinsels zu der bzw. in der Relativbewegungsrichtung ein optimiertes, nicht verlaufendes Pinsel- bzw. Abdecklackauftragsbild erzeugt.

[0015] Die Erfindung führt auch auf ein System, welches bevorzugt ausgebildet und bestimmt ist zur Durchführung eines zuvor im Detail beschriebenen Verfahrens. Das System umfasst eine Metallisierungseinrichtung zum insbesondere galvanischen, Metallisieren eines, bevorzugt dreidimensionalen, Bauteils, insbesondere eines Kunststoffspritzgussteils und eine Vorrichtung zum Auftragen von Abdecklack auf das Bauteil vor dem Metallisieren. Wesentlich ist, dass die Vorrichtung einen Pinsel zum Auftragen des Abdecklacks auf die Auftragsfläche umfasst sowie eine Abdecklackversorgungsleitung, mit der der Pinsel während des Auftrags mit Abdecklack aus einem Abdecklackvorratsbehälter versorgbar ist. Ferner umfasst die Vorrichtung erfindungsgemäß automatische, d.h. mit mindestens einem Antrieb angetriebene, signalleitend mit Steuermitteln verbundene Relativbewegungsmittel zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem Pinsel und der Auftragsfläche des Bauteils. Ganz besonders bevorzugt ist es dabei, wenn der Pinsel relativ zu einem feststehenden Bauteil bewegt wird, insbesondere entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren Bewegungsbahn zur Erzeugung einer definierten Auftragslackspur. So ist es möglich und bevorzugt einen, insbesondere kollaborierenden Roboterarm einzusetzen. Alternativ ist es möglich sowohl Bauteil als auch Pinsel jeweils aktiv relativ zueinander zu bewegen oder ausschließlich das Bauteil relativ zu dem feststehenden Pinsel. Für den bevorzugten Fall des Vorsehens eines, insbesondere mittels eines Roboterarms verstellbaren Pinsels ist es bevorzugt, wenn um die Relativbewegungsmittel herum mehrere Werkstückaufnahmen angeordnet sind, die insbesondere nacheinander von dem Roboterarm bzw. dem Pinsel zur Erzeugung eines jeweiligen Abdecklackauftrags angefahren werden.

[0016] Als besonders vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn mithilfe der Steuermittel VolumenstromEinstellmittel ansteuerbar sind, mit denen der dem Pinsel

zugeführte Abdeckvolumenstrom während des Auftrags variierbar ist, insbesondere in Abhängigkeit einer den Steuermitteln bekannten Relativgeschwindigkeit zwischen dem Pinsel und dem Bauteil und/oder einer Bauteilgeometrie. Besonders zweckmäßig ist es, wenn die VolumenstromEinstellmittel ein Proportionalventil, insbesondere in der Abdecklackversorgungsleitung umfassen, wobei der Öffnungsquerschnitt in Abhängigkeit mindestens eines Parameters, beispielsweise der Relativgeschwindigkeit zwischen Pinsel und Bauteil oder der Bauteilgeometrie zur Einstellung des Volumenstroms variiert wird. Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn der an dem Proportionalventil anstehende Abdecklackdruck, zumindest in vorgegebenen Grenzen, konstant ist bzw. in vorgegebenen Grenzen gehalten wird, was beispielsweise durch eine Förderpumpe möglich ist oder bevorzugt dadurch realisierbar ist, dass der Vorratsbehälter für Abdecklack über einen, bevorzugt konstanten bzw. nur in vorgegebenen Bereichen schwankenden Fördergasdruck, insbesondere Luftdruck versorgt wird. Für den Fall des Vorsehens einer Förderpumpe anstelle zuvor erläuterter Statikdruckförderung ist es möglich die Förderpumpe zur Einstellung des Volumenstroms anzusteuern. Auch ist es denkbar, dem Abdeckvorratsbehälter FörderdruckEinstellmittel zuzuordnen, um den Förderdruck (Gasdruck) in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit und/oder Bauteilgeometrie zu variieren.

[0017] Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Pinsel lösbar, insbesondere eine Bajonettverbindung oder eine, insbesondere aus der Medizintechnik bekannte, Luerlockverbindung an einem Halter festgelegt ist. Bevorzugt ist dieser Halter von den Relativbewegungsmitteln, insbesondere einem Roboterarm gebildet. Der Austausch kann zu Reinigungs- und/oder Austausch Zwecken des Pinsels erfolgen. Auch ist es auf diese Weise möglich Pinsel mit unterschiedlichen Geometrien für unterschiedliche Anwendungen mit denselben Relativverstellbewegungsmitteln zu verwenden.

[0018] Bei dem Pinsel handelt es sich, wie eingangs erwähnt, um eine Vielborstenanordnung. Bevorzugt umfasst der eine Vielzahl von Borsten umfassende Pinsel Borsten unterschiedlicher Länge und/oder Dicke und/oder aus unterschiedlichen Materialien.

[0019] Als besonders zweckmäßig hat es sich herausgestellt, wenn eine abdecklackleitend mit der Versorgungsleitung verbundene Austrittsöffnung für Abdecklack bezogen auf ein vorderes Pinselende (Kontaktende zum Bauteil), insbesondere eine Pinselspitze zurückversetzt angeordnet ist. Bevorzugt befindet sich die Austrittsöffnung dabei in einem Bereich innerhalb der Borsten, insbesondere in einem Borstenzentrum und/oder hinter den Borsten und mündet beispielsweise in einem hinter den Borsten angeordneten Verteilerraum für Abdecklack.

[0020] Zur Realisierung der im Vorfeld erwähnten Pinselneigung, also des Winkels zwischen Längsachse, insbesondere Längsmittelachse, des Pinsels und der sich während des Abdecklackauftrags ändernden Relativbe-

wegungsrichtung ist es bevorzugt, wenn die Relativbewegungsmittel den Pinsel bzw. die Pinselneigung entsprechend nachführen, sodass der Neigungswinkel gleich oder zumindest in dem bevorzugten Winkelbereich bleibt, jedenfalls kleiner als 90°, um somit eine durchgehend ziehende Bewegung des Pinsels zu realisieren.

[0021] Wie bereits erwähnt ist es besonders bevorzugt, wenn die Relativbewegungsmittel des Pinsels und/oder des Bauteils entlang von drei senkrecht zueinander verlaufenden Raumachsen eines 3D-kartesischen Koordinatensystems verstellen bzw. verstellend ausgebildet sind. Hierzu ist es bevorzugt, einen mehr als dreiachsigen, insbesondere fünf- oder noch weiter bevorzugt sechsaachsigen Roboterarm vorzusehen, der neben einer translatorischen Verstellbewegung des Pinsels und/oder des Bauteils entlang von drei rechtwinklig zueinander angeordneten Raumachsen die Drehung bzw. ein Verschwenken des Pinsels um mindestens eine der Raumachse, bevorzugt um mindestens zwei der Raumachsen, ganz besonders bevorzugt um drei der Raumachsen ermöglicht. Bevorzugt sind die Relativverstellbewegungsmittel derart ausgebildet, dass nicht nur der vorerwähnte Neigungswinkel, sprich der Winkel zwischen der Längsmittelachse des Pinsels und der Relativbewegungsrichtung in dem gewünschten Winkelbereich, insbesondere auf dem gewünschten Winkelmaß gehalten wird, sondern auch ein Winkel zwischen der Längsachse, insbesondere Längsmittelachse des Pinsels und einer die Bewegungsrichtung im Kontaktbereich des Pinsels zum Bauteil treffenden Achse, insbesondere Flächenachse.

[0022] Wie erwähnt ist es bevorzugt, wenn die Relativbewegungsmittel den Neigungswinkel des Pinsels bzw. von dessen Längsachse nachführen bzw. an die sich ändernde Relativbewegungsrichtung anpassen. Im einfachsten Fall kann dies dadurch realisiert bzw. programmiert werden, dass die Bewegungsmittel, insbesondere ein Roboterarm in einem sog. Teachmodus (Lernmodus) entlang einer vorzugebenden Bewegungsbahn entlang des Bauteils bewegt wird und an einer Vielzahl von einzuspeichernden Punkten ein jeweiliger Neigungswinkel des Pinsels eingestellt bzw. manuell vorgegeben wird. Alternativ ist es denkbar, die Neigung automatisiert auf Basis von CAD-Daten zu berechnen und die Relativbewegungsmittel entsprechend anzusteuern. Grundsätzlich denkbar ist auch eine geregelte Nachführung, wobei es hierzu notwendig ist, die jeweilige Winkelposition des Pinsels festzustellen, beispielsweise über Sensormittel, wie eine Kamera.

[0023] Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform der Vorrichtung bzw. des damit realisierten Verfahrens, bei der die Vorrichtung Absaugmittel zum Absaugen von aus dem Lackauftrag resultierenden Emissionen, insbesondere Lösungsmitteldämpfe aufweist, mit denen im Betrieb die entsprechenden Emissionen absaugbar sind bzw. abgesaugt werden, um somit die Arbeitssicherheit für Bedienpersonen zu erhöhen.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

5 **[0025]** Diese zeigen in:

Fig. 1: eine bevorzugte Ausführungsform einer nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Vorrichtung zum selektiven Auftragen eines Abdecklacks, wobei die an sich bekannte Metallisierungseinrichtung des erfindungsgemäßen Systems nicht gezeigt ist,

10 Fig. 2: ein Detail der Vorrichtung gemäß Fig. 1, welches den Pinsel mit Dosierventil und abschnittsweise einer Versorgungsleitung zeigt, wobei die Einheit an einem Roboterarm festlegbar ist,

15 Fig. 3: einen als Druckbehälter ausgebildeten Vorratsbehälter für Abdecklack,

20 Fig. 4: eine exemplarische Darstellung eines bei einem erfindungsgemäßen Verfahren und bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einsatz kommenden, automatisiert verstellbaren (Auftrags-) Pinsels für Abdecklack, wobei im Rahmen des Verfahrens das Bauteil nach Aufbringen des Abdecklacks elektronisch (galvanisch) metallisiert wird, und

25 Fig. 5 eine schematische Darstellung des Pinsels beim Abdecklackauftragvorgang, wobei der Pinsel bzw. dessen Längsmittelachse zu einer Relativbewegungsrichtung, in der der Pinsel relativ zu dem mit Abdecklack zu lackierenden Bauteil bewegt ist, geneigt ist.

30 **[0026]** In den Figuren sind gleiche Elemente mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

35 **[0027]** In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zum selektiven Auftragen von Abdecklack auf, insbesondere elektrochemisch, zu metallisierende Bauteile, insbesondere aus Kunststoff, wie ABS, ABS-PC, PA 6.6, PEI, oder LCP gezeigt. Die Vorrichtung 1 umfasst Relativbewegungsmittel 2 in Form eines kollaborierenden Roboterarms, der 40 endseitig einen Pinsel 3 trägt, wie dieser beispielsweise in Fig. 4 im Detail gezeigt ist. Der Roboterarm ist um mehrere Schwenkgelenke mittels entsprechender Antriebe automatisiert verstellbar, um somit softwaremäßig vorgebbare Bewegungsbahnen mittels des Pinsels unter Kontakt des Pinsels zu dem Bauteil abzufahren. Rund um die Relativbewegungsmittel 2 befinden sich verschiedene Werkstückträger 4 zur Aufnahme jeweils eines mit 45 Abdecklack zu versehenden, aus Übersichtlichkeitsgründen nicht gezeigten Bauteils. Die Bauteile können nacheinander bearbeitet bzw. mit Abdecklack versehen und danach manuell oder automatisiert ausgetauscht

werden.

[0028] Den Relativbewegungsmitteln 2 sind Steuer-
mittel 5 zugeordnet, um die Relativbewegung gemäß
Vorgabe auszuführen und um, wie später noch erläutert
werden wird, einen Abdecklackvolumenstrom während
des Auftrags zu variieren.

[0029] Der Pinsel 3 wird während des Auftrags mit Ab-
decklack über eine Abdecklackversorgungsleitung 6 ver-
sorgt, die abdecklackleitend mit einem als Druckbehälter
ausgebildeten Abdecklackvorratsbehälter 7 verbunden
ist. Zur Variation des Abdecklackvolumenstroms ist ein
über die Steuermittel 5 ansteuerbares, als Proportional-
ventil ausgebildetes Dosierventil 8 vorgesehen.

[0030] Mit dem Bezugszeichen 9 ist eine Abluftleitung
gekennzeichnet zum Abführen von etwaigen Lösungs-
mitteldämpfen des Abdecklacks.

[0031] In Fig. 2 ist ein Bestandteil der Vorrichtung ge-
mäß Fig. 1 gezeigt. Zu erkennen ist ein Aufsatz 10 zur
Fixierung am Roboterarm. An dem Aufsatz 10 ist end-
seitig der Pinsel 3 gehalten, der über den abschnittswei-
se dargestellten Abdecklackvorratsbehälter 7 kontinuier-
lich mit Abdecklack versorgt wird. In dem Aufsatz 10 be-
findet sich auch das Dosierventil 8, welches alternativ
auch im Bereich eines Anschlusselementes 11 angeord-
net sein kann, welcher über Klemmen 12 an einem
Armabschnitt des Roboterarms der Relativverstellmittel
2 fixiert werden kann.

[0032] Fig. 3 zeigt den Abdecklackvorratsbehälter 7,
der über die Abdecklackversorgungsleitung 6 lackleitend
mit dem Pinsel 3 verbunden ist. Der Abdecklackvorrats-
behälter 7 wird über eine Druckgasleitung, insbesondere
eine Druckluftleitung manometergesteuert mit einem im
Wesentlichen konstanten Förderdruck versorgt. Anstelle
einer solchen Gasdruckförderung kann auch eine För-
derpumpe, beispielsweise mit einer Förderschnecke ein-
gesetzt werden, um einen Förderdruck zu erzeugen. Ei-
ne solche Förderpumpe kann mit einem wie beschrieben
ausgebildeten Dosierventil kombiniert werden und/oder
selbst zur Variation des Volumenstroms, beispielsweise
drehzahlgesteuert, hubgesteuert, etc. angesteuert wer-
den.

[0033] Fig. 4 zeigt eine mögliche Ausführungsform ei-
nes nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Pin-
sels 3. Dieser umfasst eine Vielzahl von lang gestreckten
Borsten 13, die in einem Halteabschnitt 14 fixiert sind. In
einem Bereich zentrisch bezogen auf die Radialerstrec-
kung innerhalb der Borsten 13 befindet sich eine Aus-
trittsöffnung 15 für Abdecklack. Diese wird über einen
Bestandteil der Versorgungsleitung bildenden Versor-
gungskanal 16 mit Abdecklack versorgt. Zu erkennen ist,
dass die Austrittsöffnung 15 bezogen auf ein vorderes
Ende 18 der Borsten 13 bzw. des Pinsels 3 zurückver-
setzt angeordnet ist. Der Pinsel 3 umfasst auf der von
den Borsten 13 abgewandten Seite Fixiermittel 17, hier
in Form eines Luerlokanschlusses zum lösbaren Fixieren
an den Relativverstellmitteln 2.

[0034] In Fig. 5 ist eine Situation beim Betrieb der er-
findungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Zu erkennen ist

der Pinsel 3 mit einer Längsachse L (hier beispielhaft die
Längsmittelachse). Diese steht nicht exakt senkrecht auf
einem mit Abdecklack 19 zu beaufschlagenden Bauteil
20 (welches dann später im Rahmen des Verfahrens me-
tallisiert, insbesondere galvanisiert wird) - vielmehr ist
die Längsachse L des Pinsels 3 geneigt zu einer Rela-
tivbewegungsrichtung R, in der der Pinsel 3, hier zie-
hend, entlang der Bauteilsoberfläche bzw. des Bauteils
20 von Relativverstellbewegungsmitteln verstellt bzw.
gezogen wird. Diese Relativverstellbewegungsrichtung
ändert sich während des Auftragsvorgangs, bei welchem
der Pinsel 3 entlang einer Bewegungsbahn bewegt wird.
Der Winkel α zwischen der Längsachse L und der Rela-
tivbewegungsrichtung R wird nachgeführt bzw. während
des Abdecklackauftrags in einem Wertebereich von in
dem gezeigten Ausführungsbeispiel 80 bis 85° gehalten.
Bevorzugt wird gleichzeitig ein Winkel β gehalten zw-
ischen einer im Kontaktbereich des Pinsels 3 zum Bauteil
20 senkrecht zur Relativbewegungsrichtung R orien-
tierten Achse A (Flächenachse).

Bezugszeichen

[0035]

1	Vorrichtung
2	Relativbewegungsmittel
3	Pinsel
4	Werkstückträger
5	Steuermittel
6	Abdecklackversorgungsleitung
7	Abdecklackvorratsbehälter
8	Dosierventil (Proportionalventil)
9	Abluftleitung
10	Aufsatz
11	Anschlusselement
12	Klemmen
13	Borsten
14	Halteabschnitt
15	Austrittsöffnung
16	Versorgungskanal
17	Fixiermittel
18	vorderes Ende des Pinsels
19	Abdecklack
20	Bauteil
L	Längsachse
R	Relativbewegungsrichtung
A	Achse

Patentansprüche

- Verfahren zum, bevorzugt galvanischen, metallisie-
ren, insbesondere verchromen, eines, insbesondere
dreidimensionalen Bauteils, insbesondere eines
Kunststoffformteils, bevorzugt eines Kunststoff-
spritzgussteils, wobei auf das Bauteil ein Abdecklack

aufgetragen wird und danach das Bauteil metallisiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abdecklack mittels eines Pinsels (3) auf die Auftragsfläche wird aufgetragen, und dass zum Auftragen des Abdecklacks mithilfe von automatischen Relativbewegungsmittel (2) eine Relativbewegung zwischen dem Pinsel (3) und der Auftragsfläche des Bauteils erzeugt wird und dass der Pinsel (3) während des Auftragens, insbesondere kontinuierlich, über eine Abdecklackversorgungsleitung (6) aus einem Abdecklackvorratsbehälter (7) versorgt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Realisierung der Relativbewegung sowohl der Pinsel (3) als auch das Bauteil aktiv bewegt werden, oder das Bauteil aktiv relativ zu dem ortsfest angeordneten Pinsel (3) oder der Pinsel (3) aktiv relativ zu dem ortsfest angeordneten Bauteil, so dass der Pinsel (3) über die Auftragsfläche geführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativbewegungsmittel (2) die Relativbewegung so ausführen, dass der Pinsel (3) und/oder das Bauteil entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren Bewegungsbahn geführt werden/wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativbewegungsmittel (2) den Pinsel (3) und/oder das Bauteil entlang von drei senkrecht zueinander verlaufenden Raumachsen eines 3D-kartesischen Raumkoordinatensystems verstellt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Relativbewegungsmittel (2) einen, insbesondere kollaborierenden, Roboterarm umfassen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein dem Pinsel (3) zugeführter Abdecklackvolumenstrom während des Auftragens, insbesondere in Abhängigkeit einer Relativgeschwindigkeit zwischen Pinsel (7) und Bauteil, insbesondere ein er Pinselverfahrensgeschwindigkeit und/oder einer Bauteilgeometrie während der Relativbewegung variiert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abdecklackvolumenstrom so gesteuert

und/oder geregelt wird, dass unabhängig von einer, sich vorzugsweise während des Auftragens ändernder, Pinselverfahrensgeschwindigkeit und/oder einer sich über die Auftragsfläche ändernder Bauteilgeometrie die Schichtdicke und/oder Auftragsspurbreite des Abdecklackauftrags konstant bleibt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pinsel (3) zum Auftragen des Abdecklacks (19) in einer sich während des Auftragens ändernden Relativbewegungsrichtung (R) relativ zu dem Bauteil (20) verstellt wird und dabei relativ zu der Relativbewegungsrichtung (R) geneigt wird und/oder bleibt, derart dass der eine Pinsellängsachse, insbesondere eine Pinsellängsmittelachse (L) mit der Relativbewegungsrichtung (R) einen Winkel (α) von kleiner als 90° , insbesondere zwischen 70° und 88° , weiter bevorzugt zwischen 75° und 88° , noch weiter bevorzugt zwischen 80° und 85° einschließt und bevorzugt mit einer im Kontaktbereich des Pinsels (3) mit dem Bauteil (20) senkrecht zur Relativbewegungsrichtung (R) orientierten Achse (A) einen Winkel von 90° einschließt.
9. System, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend eine Metallisierungseinrichtung zum, insbesondere galvanischen, Metallisieren, bevorzugt Verchromen eines insbesondere dreidimensionalen Bauteils, bevorzugt eines Kunststoffspritzgussverfahrens sowie eine Vorrichtung zum selektiven Auftragen eines Abdecklackes auf eine Auftragsfläche eines, bevorzugt galvanisch, zu metallisierenden, insbesondere dreidimensionalen, Bauteils, umfassend einen Pinsel (3) zum Auftragen des Abdecklacks auf die Auftragsfläche, eine Abdecklackversorgungsleitung (6) zum Versorgen des Pinsels (3) während des Auftragens mit Abdecklack aus einem Abdecklackvorratsbehälter (7) sowie automatische, signalleitend mit Steuermitteln (5) verbundene Relativbewegungsmittel (2) zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem Pinsel (3) und der Auftragsfläche des Bauteils.
10. System nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuermittel die Relativbewegungsmittel (2) die Relativbewegungsmittel (2) derart ansteuernd ausgebildet sind, dass diese die Relativbewegung so ausführen, dass der Pinsel (3) und/oder das Bauteil entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren Bewegungsbahn geführt werden/wird, bevorzugt jeweils entlang einer 3D-Bewegungsbahn.
11. System nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Relativbewegungsmittel (2) als den Pinsel (3) entlang einer vorgegebenen und/oder vorgebbaren, insbesondere dreidimensionalen Bewegungsbahn, führende Handhabungseinrichtung ausgebildet sind, bevorzugt umfassend einen den Pinsel (3) führenden, insbesondere kollaborierenden, Roboterarm. 5
12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, 10
dass signalleitend mit den Steuermitteln (5) verbundene Volumenstromeinstellmittel, insbesondere ein Proportionalventil (8) und/oder eine volumenstromveränderbare Förderpumpe und/oder dem Abdeckvorratsbehälter (7) zugeordnete Förderdruckeinstellmittel zum Variieren des Abdecklackvolumenstroms während der Relativbewegung vorgesehen sind. 15
13. System nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, 20
dass der Pinsel (3) lösbar, insbesondere über eine Bajonettverbindung oder eine Luerlockverbindung, an einem, bevorzugt von den Relativbewegungsmitteln (2) gebildeten, Halter festgelegt ist. 25
14. System nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**,
dass der Pinsel (3) eine Vielzahl von Borsten (13) umfasst, bevorzugt unterschiedlicher Länge und/oder Dicke und/oder Materialien. 30
15. System nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**,
dass eine Austrittsöffnung (15) für Abdecklack bezogen auf ein vorderen Pinselende zurückversetzt angeordnet ist, insbesondere innerhalb der Borsten (13) und/oder hinter den Borsten (13) angeordnet ist. 35
16. System nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, 40
dass die Relativbewegungsmittel den Pinsel (3) derart ausrichtend ausgebildet sind, dass dieser zum Auftragen des Abdecklacks (19) während des Auftragens in einer sich ändernden Relativbewegungsrichtung (R) relativ zu dem Bauteil verstellt wird und dabei relativ zu der Relativbewegungsrichtung (R) geneigt wird und/oder bleibt, derart dass der eine Pinsellängsachse (L), insbesondere eine Pinsellängsmittelachse (L) mit der Relativbewegungsrichtung (R) einen Winkel von kleiner als 90°, insbesondere zwischen 70° und 88°, weiter bevorzugt zwischen 75° und 88°, noch weiter bevorzugt zwischen 80° und 85° einschließt und bevorzugt mit einer im Kontaktbereich des Pinsels (3) mit dem Bauteil (20) senkrecht zur Relativbewegungsrichtung (R) orientierten Achse (A) einen Winkel von 90° einschließt. 45 50 55
17. System nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Vorrichtung Absaugmittel zum Absaugen von aus dem Abdecklackauftrag resultierenden Emissionen aufweist.

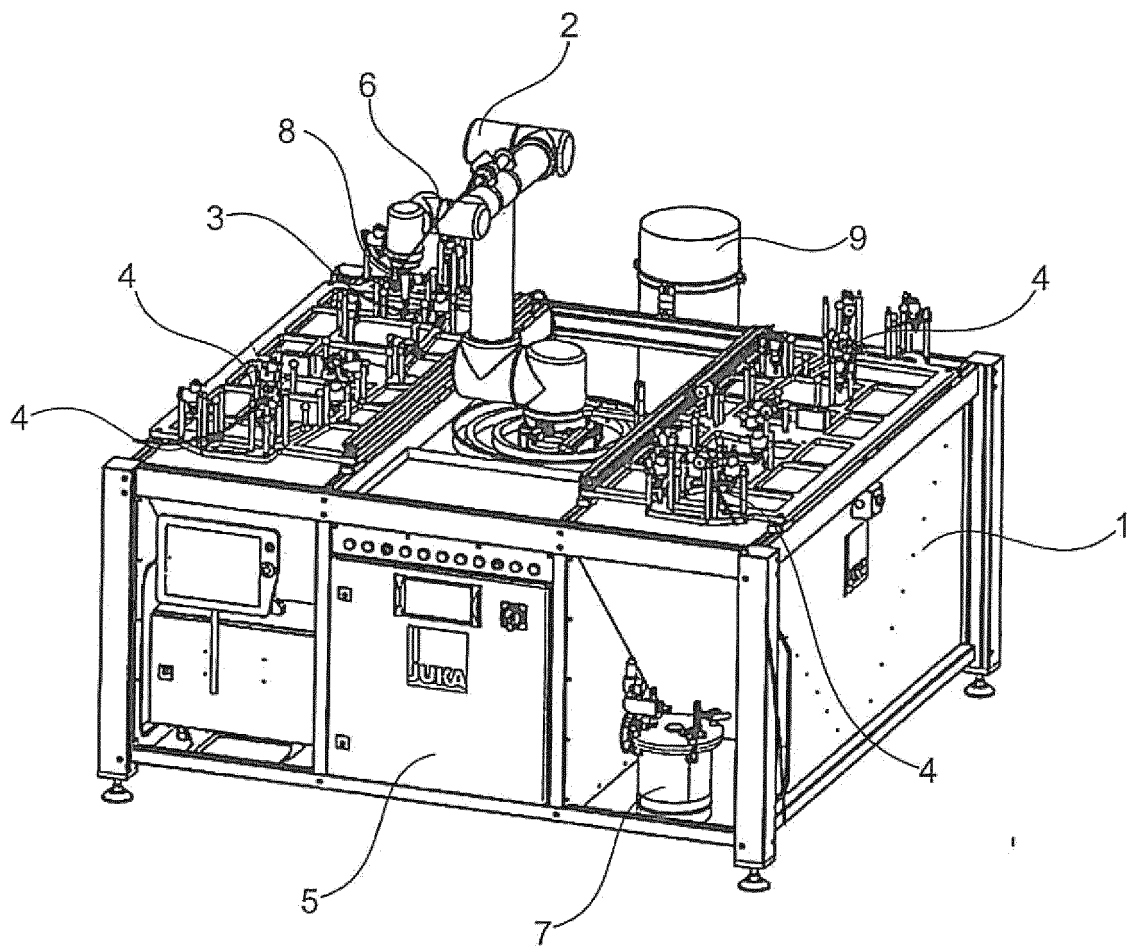
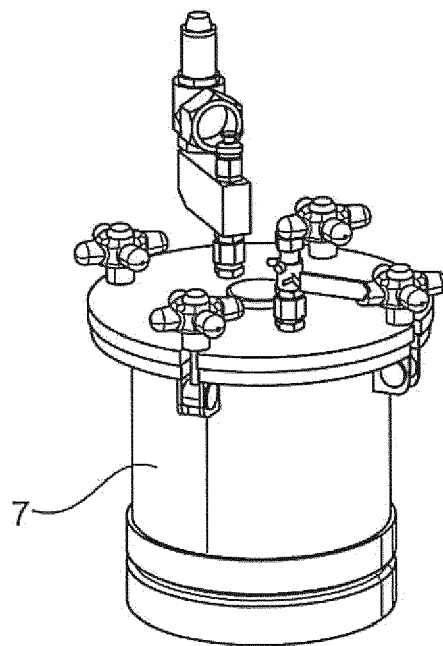
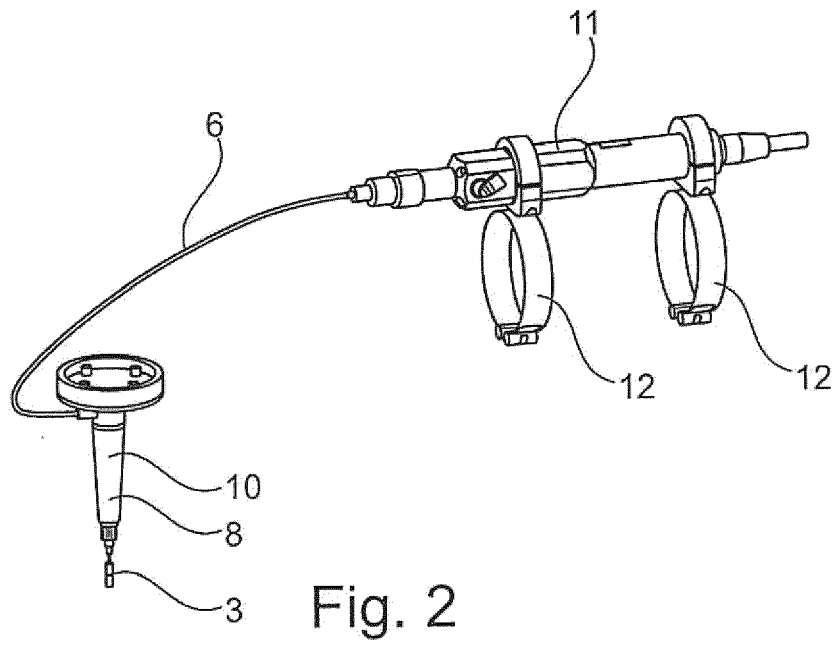


Fig. 1



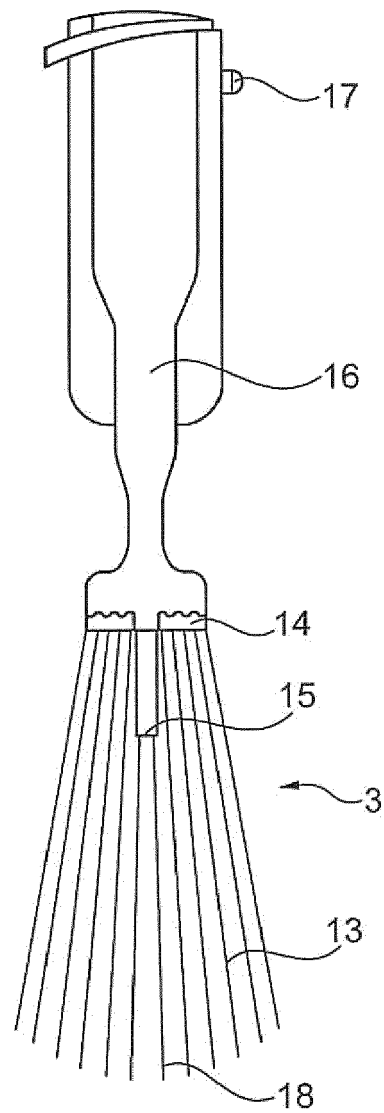
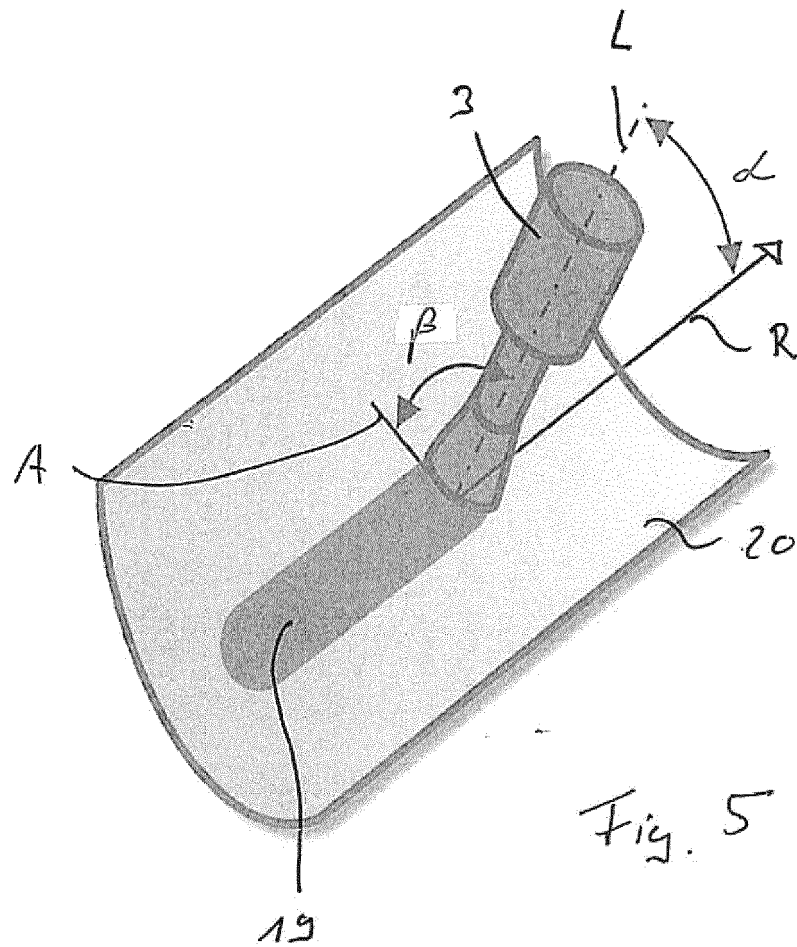


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 15 5627

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2015/041831 A1 (NABORS IND INC [US]) 26. März 2015 (2015-03-26)	1,2,6,7, 9,12,14, 17	INV. A46B11/06 B05C1/02
Y	* Absätze [0013], [0014]; Ansprüche 1-15 *	3-5,8, 10,11, 13,15,16	B05C1/06 C25D5/02 C23C18/16
X	DE 44 38 799 A1 (ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 25. April 1996 (1996-04-25) * Ansprüche 1-8; Beispiel 3 *	1,2,9	
Y	EP 1 302 564 A2 (KORAS THORSTEN [DE]; HOLZHAUER TORSTEN [DE]) 16. April 2003 (2003-04-16) * Absätze [0016] - [0018], [0025] - [0027]; Abbildungen 1,4 *	3-5,8, 10,11, 13,15,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25D B05C C23C A46B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. September 2017	Prüfer Suárez Ramón, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 5627

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015041831 A1	26-03-2015	US 2015086718 A1	26-03-2015
		US 2017209889 A1	27-07-2017
		WO 2015041831 A1	26-03-2015
DE 4438799 A1	25-04-1996	AT 189762 T	15-02-2000
		AU 3800495 A	06-05-1996
		BR 9509376 A	18-11-1997
		CA 2203171 A1	25-04-1996
		DE 4438799 A1	25-04-1996
		DE 19581160 D2	31-07-1997
		EP 0788728 A1	13-08-1997
		ES 2143655 T3	16-05-2000
		JP H10507229 A	14-07-1998
		PT 788728 E	31-07-2000
		WO 9612393 A1	25-04-1996
EP 1302564 A2	16-04-2003	DE 10149892 A1	17-04-2003
		EP 1302564 A2	16-04-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82